

SOURCE CODING ENHANCEMENT USING SPECTRAL-BAND REPLICATION

Publication number: JP2001521648 (T)

Publication date: 2001-11-06

Inventor(s):

Applicant(s):

Classification:

- international: G10L19/02; G10L19/00; G10L21/02; G10L21/04; H03M7/30; H04B1/66; G10L19/00; G10L21/00; H03M7/30; H04B1/66; (IPC1-7): G10L19/02; G10L19/00; H03M7/30; H04B1/66

- European: G10L21/02A4E; H04B1/66S

Application number: JP19990501962T 19980609

Priority number(s): WO1998IB00893 19980609; SE19970002213 19970610; SE19970004634 19971212; SE19980000268 19980130

Also published as:

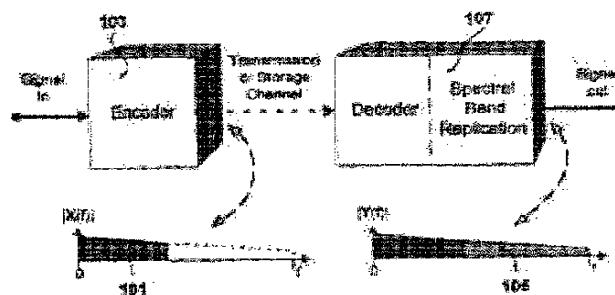
- JP3871347 (B2)
- WO9857436 (A2)
- WO9857436 (A3)
- US6680972 (B1)
- SE9800268 (L)

[more >>](#)

Abstract not available for JP 2001521648 (T)

Abstract of corresponding document: **WO 9857436 (A2)**

The present invention proposes a new method and apparatus for the enhancement of source coding systems. The invention employs bandwidth reduction (101) prior to or in the encoder (103), followed by spectral-band replication (105) at the decoder (107). This is accomplished by the use of new transposition methods, in combination with spectral envelope adjustments. Reduced bitrate at a given perceptual quality or an improved perceptual quality at a given bitrate is offered. The invention is preferably integrated in a hardware or software codec, but can also be implemented as a separate processor in combination with a codec. The invention offers substantial improvements practically independent of codec type and technological progress.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2001-521648

(P2001-521648A)

(43) 公表日 平成13年1月6日(2001.1.6)

(51) Int.Cl*	発明記号	F1	データード(参考)
G 10 L 19/02		H 03 M 7/30	A
H 19/00		H 04 B 1/66	
H 03 M 7/30		C 10 L 7/04	G
H 04 B 1/66		9/18	M

審査請求、有 予願審査請求、有 (金79頁)

(71) 出願人 コーディング テクノロジーズ スウェーデン アクチバガット ストックホルム スペイン
 (72) 代表者 リレイエリド、ラルス、グスタフ
 (73) 住所 平成10年12月7日(1998.12.17)
 (74) 代理人 ピンテルバゲン、19
 (75) 代理人番号 9 7 0 2 2 1 3 - 1
 (76) 代理人名 平成9年6月10日(1997.6.10)
 (77) 代理人登録番号 9 7 0 4 6 3 4 - 6
 (78) 代理人名 平成9年12月21日(1997.12.21)
 (79) 代理人登録番号 スウェーデン (SE)

(54) [発明の名称] スペクトル帯域調整を用いた原始コーディングの強化

(57) 【要約】

本発明は、原始コーディング装置を強化するための新しい方法と装置を提示する。本発明は、エンコーダ(110)の前または中の帯域部の周波数(101)と、その後のデコーダ(107)でのスペクトル帯域の観測(110-5)を用いる。これは、新しい置換法とスペクトル帯域調整を組み合わせて行う。所定の知覚品質でピットレートを減らすか、または所定のピットレートで知覚品質を高める。本発明は新しくはハドウエアまたはソフトウェアデックに組み込まれが、別個のプロセッサとコーデックを組み合せて実現してよい。本発明は、コーデックの種類や技術的進歩とは独立に、実質的な改善を与える。

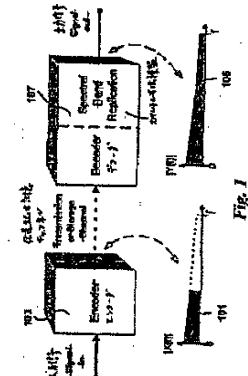


Fig. 1

(55) [特許請求の範囲]
 1. 原始コーディング装置の強化方法であつて、前記原始コーディング装置は、記述または伝達する全ての操作をまずデコードを含み、その後行う全ての操作をまずデコードを含み、前記エンコーダで初めての信号の周波数帯域を検査して第1信号を形成し、前記デコードで前記第1信号に置換を行つて前記初めの信号の周波数帯域を検査して第2信号を形成し、前記第1と第2信号を結合して出力信号を形成し、これにより所定の知覚品質でピットレートを下げ、または所定のピットレートで知覚品質を高める。

2. 前記第2信号の通過帯域は前記第1信号の通過帯域と重ならないまたは一端だけ重なるように設定することを特徴とする、請求項1に記載の原始コーディング装置の強化方法。

3. スペクトル帯域調整は、前記第1信号を用いて、前記初めの信号の前記調整された周波数帯域のスペクトル包絡線に基づいて行うことと特徴とする。

4. スペクトル包絡線調整は、前記初めの信号の前記調整された周波数帯域の、伝送された包括情報量に基づいて行うことと特徴とする、請求項1-2に記載の原始コーディング装置の強化方法。

5. 前記スペクトル包絡線調整は、その利得が低レベルに設定された任意のサブバンド内でのサブバンドサンプルとして伝送され、これにより標準化されたデコードとの互換性が確保されることを特徴とする、請求項4に記載の原始コーディング装置の強化方法。

6. 前記包括情報量を検査信号として伝送し、対応するサブバンドサンプルは伝送しないことを特徴とする、請求項4に記載の原始コーディング装置の強化方法。

7. 前記包括情報量を検査信号として伝送し、前記サブバンドサンプルをゼロまたは一定値に設定することにより、前記サブバンドサンプルのエン

送終了時に続く

トロピーを減らすことを特徴とする、請求項4に記載の原始コードイング装置の強化方法。
 8. ソノブチックオーディオのときは、前記出力信号を、前記出力信号とそれを遅延した信号をそれぞれ2つの信号に分割して最低ステレオ信号を得ることを特徴とする、請求項1-7に記載の原始コードイング装置の強化方法。
 9. 前記置換は、
 信号を、それぞれ2つの信号数「[1], …, [N]」を含む酒器端を持つN個〔N
 及2〕の帯域フィルタの集合で譲渡して、N個の井戸信号を形成し、
 前記井戸信号の開波数を、同波数M〔1, …, [N]〕を含む医師にシフト
 し、(ただし、M≠1は電気波数)、
 前記シフトされた井戸信号を結合して置換された信号を形成する、
 ことを特徴とする、請求項1-7に記載の原始コードイング装置の強化方法。
 10. 前記開波数シフトを上側領域(USB)変調により得ることを特徴とす
 る、請求項9に記載の原始コードイング装置の強化方法。
 11. 係數Mで置換する方法であって、
 信号を、低帶域型の井戸信号または複数種のサブバンド信号を生成する井
 戸信号を用いて帶域混波し、
 分析フィルタバンクまたは変換内で、前記分析フィルタバンクまたは変換の任
 何の数のチャンネルMをチャンネルM'〔M≠1〕にパッチングし、
 前記合組みフィルタバンクまたは変換を用いて、置換された信号を形成する、こ
 とを特徴とする、係數Mで置換する方法。
 12. 前記フィルタバンクを最大1.0遡りし、前記パッチングを次の順序によ
 り行い、

$$\text{式(4)} = S \cdot \text{det} \left[\frac{f}{K} \right]^{1/(M-1)} + \text{det} \left[\frac{f-1}{K} \right]^{1/(M-1)}.$$

ただし、 $k=0, 1, \dots, L-1$ 、 K は定数、 $\rho_0(n)$ は式(3)の係數ア
 ロトタイプフィルタ、 f を持つL個のフィルタの並びシグナルで信号を複数して、L
 個の復元信号の集合を生成し、
 係數 f/M を持つ前記L個の信号をダウンサンプリングして、L個の復元信号サ
 ブバンド信号の集合を生成し、
 前記複数種サブバンド信号の並列角にMを掛けて、サブバンド信号の新しい集
 合を生成し、
 前記サブバンド信号の新しい集合の実数値を選択して、L個の実数値サブバン
 ド信号の集合を生成し、
 係數 f を持つ前記実数値サブバンド信号の部分集合をアップサンプリングし
 て、実数値信号の集合を生成し、

$$v_{kL}(n) = (-1)^{(M-1)n} v_k(n),$$

ただし、 $(-1)^{(k-1)n}$ は訂正係數、 $v_k(n)$ はチャンネル k のサブバンド信
 号、 $v_{kL}(n)$ はチャンネル $M \cdot k$ のサブバンド信号であり、これによりspectr
 ル反転サブバンド信号の補正が得られることが特徴とする、請求項1-1に記載の
 係數Mで置換する方法。

インバ尔斯尔斯

$$f_k(n) = K' R'_k(n) \exp \left[\frac{\pi}{2L'} (2k+1) n - \frac{M'-1}{2} (-1)^k \frac{\pi}{L'} \right],$$

ただし、 $k = 0, 1, \dots, L' - 1$ 、 K' は定数、 $R'_k(n)$ は長さ N' の垂直プロトタイプフィルタ、を待つ L' 個のフィルタの並列シングルで前記実数値信号を構成して、 L' 個の滤波信号の集合を形成し、前記 L' 個の滤波信号を加重して滤波信号を生成する。

1.8. 前記位相角の前記規約と前記実数部の前記選択を計算するのに、前記滤波サブバンド信号を次式で書き、

$$Z_k(n) = R_k(n) + J_k(n),$$

ただし、 $R_k(n)$ と $J_k(n)$ はそれぞれ $Z_k(n)$ の実数部と虚数部であり、前記滤波サブバンド信号 $W_k(n)$ を次式で計算し、

$$W_k(n) = |Z_k(n)| \cos \left(\arctan \left(\frac{J_k(n)}{R_k(n)} \right) \right).$$

ただし、 $|Z_k(n)| = \sqrt{R_k(n)^2 + J_k(n)^2}$ 、 M が正の整数の固有値であり、次の三角恒等式

$$\cos(\theta) = \cos^2(\theta) - i \sin^2(\theta) \sin^2(\theta) \cos^{M-2}(\theta) + i \sin^2(\theta) \sin^{M-2}(\theta) \cdots,$$

ただし、 $\alpha = \arctan(|Z_k(n)| / R_k(n))$ 、と次の關係

$$\cos(\alpha) = \frac{R_k(n)}{|Z_k(n)|} \quad \text{and} \quad \sin(\alpha) = \frac{J_k(n)}{|Z_k(n)|}$$

を用い、これにより全ての三角法計算をなくして計画の複雑度を減らす、ことを特徴とする請求項 1 に記載の係數 M で置換する方法。
1.9. ブロック毎に、前記滤波サブバンド信号の隣接対の位相差により直ぼれる情報を抽出し、
前記位相角に前記 M を掛けて前記新しいサブバンド信号の対を形成し、前記情報が与える条件下によって前記新しいサブバンド信号の 1 つを打ち消すこ

とにより、個数整数値の置換係数 M を用いるときにサブバンド信号の 180° 位相シフトを保持する、請求項 1.7 に記載の係數で置換する方法。
2.0. 前記情報は次の式の前記後端サブバンド信号 $Z_{k+1}(n)$ と $Z_{k+1}(n)$ の点累積で与えられ、

$$Z_k(n) * Z_{k+1}(n) = R_k(n) R_{k+1}(n) + J_k(n) J_{k+1}(n),$$

ただし、 $R_k(n)$ と $J_k(n)$ はそれぞれ $Z_k(n)$ の実数部と虚数部 ($i = k, k+1$) であり、前記点累積が負の場合に前記新しいサブバンド信号の 1 つを打ち消すことを行ふとする、請求項 1.9 に記載の係數 M で置換する方法。
2.1. 第 1 信号を時間的に伸張または圧縮し、前記第 1 信号の任意の長さのセグメントを複数または複数し、次に前記第 1 信号をダウンサンプリングまたはアップサンプリングする、置換方法であつて、

前記第 1 信号に過渡検出を行ひ、

過渡検出の結果に従って、前記第 1 信号の一一部を復写または複数するときに前記第 1 信号のどのセグメントを用いるかを決定し、前記過渡検出の結果に従って前記信号セグメントの長さを調整し、前記過渡検出の結果に従って各状態ベクトルに用いるサンプル数 N を調整し、前記過渡検出の結果に従って各状態ベクトル内のサンプル間の遅れ D を調整し、前記過渡検出の結果に従って各状態ベクトル前のサンプル数 K を調整し、前記過渡検出の結果に従って各状態ベクトルの開始点を決定し、前記第 1 信号の選択されたセグメント内の頂点点を探索する。

ことを特徴とする置換方法。
2.2. いくつかのトランスポーザを相互接続して周期点情報を共有して、計算の複雑さを減らすことを特徴とする、請求項 2 に記載の置換方法。
2.3. 前記トランスポーザを適当なフィルタバンクに接続し、前記各トランスポーザに与えられる信号を捕獲して、前記トランスポーザが処理中の前記信号の和である新しい信号の任意のスペクトル包絡線を得ることを特徴とする、請求項 2 1-2.2 に記載の置換方法。

2.4. 初めの信号から導かれる原始コードイング信号の信号を抽出する装置であつて、

前記原始コードイング信号の周波数帯域を置換して第1信号を形成する電気手段と、前記原始コードイング信号によ作用して前記初めの信号のスペクトル包絡線を推定する推定手段と、

前記原始コードイング信号と前記推定された第1信号を組合して、所定の知覚品質でピットレートを下げ、また付所定のピットレートで知覚品質を高める、結合手段、

2.5. 前記出力信号がモノフォニックオーディオのときに動作し、第2選択信号を形成するための、前記出力信号を運搬手段および断続させる送信手段と、

前記原始コードイング信号の信号を抽出する装置。

2.5. 前記出力信号がモノフォニックオーディオのときに動作し、第2選択信号を形成するための、異なるバーマークを用いる、前記出力信号を運搬手段および断続させる運搬手段と、

前記出力と前記第1選択信号を加算して左チャンネル出力信号を形成する手段と、

前記出力と前記第2選択信号を加算して右チャンネル出力信号を形成して、隠れステレオフォニック信号を得る手段、

前記原始コードイング信号の信号を抽出する装置を特徴とする、請求項2.4に記載の原始コードイング信号の信号を抽出する装置。

2.6. 原始コードイングの施化装置であつて、前記装置は記憶体または伝送チャネルの内の全てのユニットを電子エンコーダと、前記記憶体または伝送チャネルの内の全てのユニットを電子デコーダを含むものであり、その特徴は、

前記エンコーダで初めの信号の信号の周波数帯域を保持して第1信号を形成する手段と、

前記デコーダで前記第1信号と第2信号を符号化する手段と、

前記デコーダで前記第1信号と第2信号を置換して第3信号を形成する置換手段と、

前記第2信号に基づいて、前記デコーダで前記第3信号のスペクトル包络線を復元する解説手段と、

前記デコーダで前記第1信号と前記復元された第3信号を組合して、所定の知覚品質でピットレートを下げ、または所定のピットレートで知覚品質を高める、結合手段、

である原始コードイングの施化装置。

2.7. 前記出力信号がモノフォニックオーディオのときに動作し、第2選択信号を形成するための、前記出力信号を運搬手段および断続させる運搬手段と、

第2選択信号を形成するために、異なるバーマークを用いる、前記出力信号を運搬手段および断続させる運搬手段と、

前記出力と前記第1選択信号を加算して左チャンネル出力信号を形成する手段と、

前記出力と前記第2選択信号を加算して右チャンネル出力信号を形成して、隠れステレオフォニック信号を得る手段、

前記原始コードイング信号の信号を抽出する装置を特徴とする、請求項2.4に記載の原始コードイング信号の信号を抽出する装置。

2.8. 周波Mで置換する装置であつて、請求項2.6に記載の原始コードイングの施化装置。

2.8. 周波Mで置換する装置であつて、

信号を、低帯域域の実験値または音楽実験サブバンド信号を生成する性質の分析信号を、低帯域域の実験値または音楽実験サブバンド信号を生成することと、

分析フィルタバンクまたは変換内で、前記分析フィルタバンクまたは変換の左側のチャンネル信号をチャンネル信号(M+1)にパッティングする手段と、

前記分析フィルタバンクまたは変換により、置換された信号を形成すること、を特徴とする係数で置換する装置。

2.9. $M = K+1$ のとき (K は整数 > 1)、前記含成フィルタバンクまたは変換用いる前に前記チャンネルのサブバンド信号の位相に M を掛けることを特徴とする、請求項 2.8 に記載の係数 M で置換する装置。

3.0. 係数 M で置換する装置であつて、
インバ尔斯応答

$$h_k(n) = K \cdot p_0(n) \cos \left[\frac{\pi}{M} (2k+1)n - \frac{N-1}{2} \right] + J(-1)^k \frac{x}{4L},$$

ただし、 $k = 0, 1, \dots, L-1$ し、 K は定数、 $p_0(n)$ は長さ N の低域プロトタイプフィルタ、 M は置換係数、 x を持つし個のフィルタの並列バンクで信号を遮蔽して、 L 個の複素信号の集合を生成する手段と、
係数 L/M を持つ前記 L 個の信号をダランサンプリングして、 L 個の複素信号のサブバンド信号の集合を生成する手段と、
前記複数個サブバンド信号の位相を M を掛けて、サブバンド信号の新しい集合を生成する手段と、
前記サブバンド信号の新しい集合の実数部を選択して、 L 個の実数値サブバンド信号の集合を生成する手段と、前記サンプル集合をアッサンプリングして、
係数 L' を持つ前記実数値サブバンド信号の部分集合を生成する手段と、
て、複数値信号の集合を生成する手段と、
インバ尔斯応答

$$h_k(n) = D \cdot p_0(n) \cos \left[\frac{\pi}{M'} (2k+1)n - \frac{N'-1}{2} \right] + (-1)^k \frac{x}{4L'},$$

ただし、 $k = 0, 1, \dots, L' - 1$ 、 K' は定数、 $p_0(n)$ は長さ N' の低域プロトタイプフィルタ、 M' を持つし個のフィルタの並列バンクで前記実数値信号を遮蔽して、 L' 個の複数信号の集合を形成する手段と、
前記 L' 個の複数信号を加算して置換信号を生成する手段、
3.1. 第 1 信号を時間的に抑壓または圧縮し、前記第 1 信号の位相の
セグメントを抑壓または圧縮し、次に前記第 1 信号をダランサンプリングまたは

アップサンプリングする、置換装置であつて、
前記第 1 信号に置換検出を行う検出手段と、
可能な置換信号の位置を用いて、前記第 1 信号の一部を検出または除去すると
きに前記第 1 信号どのセグメントを用いるかを決定して、新置換を有する手段

し、
前記置換検出器からの出力に従って前記信号セグメントの長さ (L) を調整する調整手段と、
前記置換検出器からの出力に従って各状態シーケンス内に用いるサンプル数 (N)
を調整する調整手段と、
前記置換検出器からの出力に従って前記状態シーケンス内の中のサンプル間の遅れ (D)
を調整する調整手段と、
前記置換検出器からの出力に従って各状態シーケンス内の中のサンプル間のサンプル数 (K) を調
整する調整手段と、
前記置換検出器からの出力に従って各状態シーケンス内の中のサンプル間のサンプル数 (K) を調
整する調整手段と、
前の同期点要素で見出した同期点に基づいて、前記第 1 信号の選択されたセグ
メント内の同期点を探索する探索手段、
を特徴とする置換装置。
3.2. サブバンド信号に作用して、
前記トランスポーザの多量の事例の間で同期情報を共用する手段と、
前記サブバンド信号の部分集合を形成する手段と、
前記各部分集合内でチャンネルの復帰路を行なう手段と、
前記各部分集合から、前記トランスポーザの各事例への入力信号を形成する合
成フィルタバンク手段と、
前記トランスポーザによる前記入力信号の処理と、
前記処理信号を加算することにより新しい信号を得て、任意のスペクトル包絡
線を得る加算手段。

【発明の詳細な説明】
スペクトル帯域整理を用いた原始コードイングの強化

技術分野

原始コードイング装置では、必要なビットレートや配信容量を減らすためにデジタルデータを圧縮して伝送または記録する。本発明は、スペクトル帯域整理(SBR)により原始コードイング(source coding)を改善する新規な方法と装置に關するものである。同じ知覚品質を保持してビットレートを著しく下げるに所定のビットレートで知覚品質を高める。これは、エンコーダ側でスペクトル帯域整理を縮小し、デコード側で後のスペクトル帯域を復元することにより行う。本発明はスペクトル領域での信号品質度の新しい観念を活用する。

○発明の背景

オーディオ原始コードイング技術は2種類ある。すなはち、自然オーディオコードイングと音声コードイングである。自然オーディオコードイングは中位のビットレートの音楽や任意の信号に適用されおり、オーディオ帯域整理は一般的にない。音声コードは基本的に音声の再生に限られるが、他方には非常に低いビットレートで利用ができる。ただしオーディオ帯域整理は難い。広帯域音声は数帯域音声に比べて主が生緑的品質が優れている。帯域幅を広くすると、音声の明瞭度と自然さが増すだけではなく、話す人を識別しやすくなる。このように広帯域音声コードイングは次世代電話システムにとって重要な課題である。更にマルチメディア分野が非常に成長したので、音楽や非音声信号を電話システムにより高品質で伝送することが望ましい。

高忠実度の絶形PCM信号は、ビットレート対知覚エントロピーに関して非常に効率が悪い。CDの標準は4,1 kHzのサンプリング周波数と、サンプル当たり16ビットの分解能と、ステレオである。これは14.1キロビット/sのビットレートに等しい。ビットレートを大幅に下げるため、分割整理型オーディオコードイングを行うことができる。これらの自然オーディオコードイングは信号内の知覚無関係性と統計的冗長度を用いる。最高の

小としても実際上は多化したと感じない。このように、ステレオでは約9.6キロビット/s、すなはち約15:1の圧縮率で、非常に高い音質が得られる。まる知識コードイングは更に高い圧縮率を用いる。このためには、サンプリングレート(したがってオーディオ帯域範囲)を下げるのが普通である。また量子化レベルの数を減らし(量子化歪みが聞こえることがある)、また強化コードイングによるスピーカーフィールドの劣化を用いるのが普通である。このようだ方法を余り用いること、耳聽りが知覚劣化を生じる、男性のコードイング技術は動作卓に近く、科学化利得が更に進むことは期待できない。符号化性能を高めるには、新しい方式が必要である。

人の声や弦などの楽器は、振動システムから発生する矩定常信号を生成する。フーリエ変換によると、周波数は周波数1, 2, 3, 4, 5, 6などの正弦波の和で表される。ただし、(は基本周波数)は周波数1、2, 3, 4, 5, 6などの正弦波の和で表される。これらの信号は周波数は周波数1, 2, 3, 4, 5, 6などの正弦波の和で表される。この信号の周波数は周波数を切り替えることによって異なる。切替を行なうと音程や音色が変わ、オーディオ信号は「弱い」または「弱い」音になり、明瞭度が下がる。音質の主觀的印象にとって高周波はこのように重要である。

従来の方法は、音声コードック性能を高めることが主体で、特に音声信号化における問題である高周波再生(HFR)を目的としている。従来の方法は広帯域直接周波数シフトや、エアアンプや、エアブランクを用いて「米国特許登録第5,127,054号」に相当する。切替を行なうと音程や音色が変わ、オーディオ信号は「弱い」または「弱い」音になり、明瞭度が下がる。音質の主觀的印象にとって高周波はこのように重要である。

従来の方法は、音声コードック性能を高めることが主体で、特に音声信号化における問題である高周波再生(HFR)を目的としている。従来の方法は広帯域直接周波数シフトや、エアアンプや、エアブランクを用いて「米国特許登録第5,127,054号」に相当する。切替を行なうと音程や音色が変わ、オーディオ信号は「弱い」または「弱い」音になり、明瞭度が下がる。音質の主觀的印象にとって高周波はこのように重要である。

従来の方法は、音声コードック性能を高めることが主体で、特に音声信号化における問題である高周波再生(HFR)を目的としている。従来の方法は広帯域直接周波数シフトや、エアアンプや、エアブランクを用いて「米国特許登録第5,127,054号」に相当する。切替を行なうと音程や音色が変わ、オーディオ信号は「弱い」または「弱い」音になり、明瞭度が下がる。音質の主觀的印象にとって高周波はこのように重要である。

それを音楽信号に適用するとひどい不協和音を生じた。この不協和音を音声信号の文献では「ヨリヨリ」または「離子はずれ」の音と呼ぶ。他の合成音声HFRは基本ピッチ推定に基づく正確高周波を生成するので、正常音に聞こられる。

米国特許登録第4,771,465号。これらの結果の結果は低品質の音声が用いられ音声用であるが、高品質音声または音楽信号には使えない。高品质のオーディオ原始コードイングの性能を高める方法がいくつかある。その1つは、デコードで生成された合成音信号を用いて、以前はエンコーダで捨てられた音声または音楽内の連続音信号に代える(「絶音代替によるオーディオコードイング」)。

コードイングは斯く用いると、標準のCDフォーマット信号のデータを約90%減

(Improving Audio Coders by Noise Substitution) J. D. Schulz, JAES, Vol. 44, No. 7/8, 1996。これは音信号があらざる、本来正常に伝送される音響域内に遮断的に行われる。即の方法は、符号化の過程で失われた異なる高音域の高音波を再現する（「オーディオスペクトルコーダ（Audio Spectral Coder）」）、A. J. S. Ferreira, AES Preprint #201, 100th Convention, May 11-14, 1996 Copenhagen）。これもまた信号とビット検出に依存する。この2つの方法は低いデュエティサイクルで動作し、比較的堅定された符号化または性能の判定を得ら
れる。

発明の概要
本発明はデジタル原始コーディング装置を実質的に改善する、より堅定するヒオーディオコーディックを改善する、新しい方法と装置を提供する。目的は、ビットレートの低下下、または知覚品質の向上、またはその両方を含む。本発明は高音域度数を活用した新しい方法により、伝送または記憶を行う前号の通過審査を実施する可能性を提供する。本発明によりオーディオが高品質のスペクトル複製を行う場合は、知覚劣化は起こらない。優秀ビットは一定の知覚品質における符号化利得を表す。または、一定のビットレートにおいて低音域の符号化に多くのビットを割り当てて、より高い知覚品質を得ることができます。本発明は、複数された調査系列は低音域スペクトル成分と高音域スペクトル成
分の間の直接の関係に基づいて操作することができると仮定する。この操作された系列は、次の規則に従つてれば初めの系列と似ていると知覚される。第1に、不格和音に隣接する人音が少ないようになるために、外側されるスペクトル成分は複数された調査系列と隣接的に関連していないなければならない。本発明はスペクトル複製プロセスの手段として置換を用いる。これは確かにこの初期基準を満たす。しかし優れた動作をするためには低音域スペクトル成分が調査系列を形成する必要はない。その理由は、低音域成分と高音域成分は信号に対する新しい複製成分は信号の総合的な音質を変えるからである。置換とは、新分音の周波数比を保ちながら部分音を音階上の1つの位置から別の位置に移すことである。第2に、複数された高音域のスペクトル複製（すなわち、粗いスペクトル分布）は初めの信号と十分似ていなければならぬ、本発明は2つの動作モード音的信号や通過信号）も複数する。更に、本発明のスペクトル複製法はデコード

S

BR-1とSBR-2を備える。この2つは、スペクトル包絡線を調整する方法が異なる。

SBR-1は中間品質コーデック応用を改善するシングルエンコード形のプロセスであつて、デコードが受けける低音域信号すなわち低音域号に含まれる情報に完全に依存する。この信号のスペクトル包絡線は、例えば多項式と規則の累合すなわちコードブックを用いて決定され、外側される。この情報を用いて、複数された高音域を絶えず調整し等化する。このSBR-1法は後処理の利点を持つ。すなわちエンコーダ側では修正する必要がない。放送業者はチャンネルの利用度を高め、または知覚品質を高め、またはその両者を得られる。既存のピットストリーム編成と標準を修正せずに用いることができる。

SBR-2は高品質コーデック応用を改進するダブルエンコード形のプロセスである。SBR-1により伝送される低音域信号の他に、高音域のスペクトル包絡線を符号化して伝送する。スペクトル包絡線の運動速度は高音域信号がよりかなり遅いので、限られた量の情報だけを伝送すればスペクトル包絡線を十分表すことができる。SBR-2を用いれば、既存の機器やプロトコルを全くまたは殆ど修正せずに現在のコーデック技術の性能を高めることができるので、今後のコードックの開拓の貴重なツールである。

SBR-1はSBR-2 b、音響心理学モデルにより規定されたエンコーダがピット矢量状態の下で低音域の小さな通過領域を停止したとき、これらを複数するのに用いられる。低音域内のスペクトル複製と低音域外のスペクトル複製により、知覚品質が高まる。更に、SBR-1とSBR-2はピットレートスケーリングを用いるコーディックにも用いることができる。この場合、受信器での信号の知覚品質は伝送チャンネルの状態によって変わる。運送は、これは受信器でのオーディオ帯域幅の既定を変動を意味する。この状態でSBR法を用いると常に高い帯域幅を保持するので、やはり知覚品質を高めることができる。

本説明は連続的に動作し、どんな種類の信号内容を、すなわち昔または非昔

で利用できる周波数帯域から、複数された帶域を効率的に正確に複製することができる。したがってSBR法を用いると、既来の方に比べて実質的に高いレベルで符号化性能が得られ、または知覚品質を高めることができる。本発明を既来のコードックや基準と組み合わせることはできるが、組み合わせても性能が高まるることは期待できない。

SBR法は次のステップを含む。

・初めの信号から得た信号を符号化し、信号の周波数帯域を複製する。既来は符号化の前か途中に行い、第1信号を形成する。

・第1信号の後号やまたはその後で、第1信号の周波数帯域を複製して第2信号を形成する。

・スペクトル包絡線を調整する。

・信号された信号と第2信号を組み合わせて出力信号を形成する。

第2信号の複数帯域は第1信号の通過帯域と重ならないようにまたは部分的に重なるように設定してよく、初めの信号およびノイズだけ第1信号の時間特性、または伝送チャンネルの状態に従って信号を出す。スペクトル包絡線の調整は、前記第1信号から初めてのスペクトル包络線を修正したもの、または初めの信号の伝送された包絡情報に基づいて行う。

本発明は2つの基本型のトランスポーチ(傳播装置)を含む。すなわち、多带域トランプが一サードと特徴パーカーーン保有予測トランプが一サードであって、これらは異なる特徴を有する。本発明では基本的に多带域複合を次のように行う。

・置換される信号、それぞれ周波数「[1]」、「[N]」を含む周波数帯域を持つN(≥2)個の通過帯域フィルタの集合で複数して、N個の複数信号を形成する。

・複数信号の周波数を周波数M「[1]」、「[N]」を含む周波数にシフトする。

・ただし、M≠1は置換系数である。

・シフトされた複数信号を結合して複数信号を形成する。

または、本発明ではこの基本的多带域複合を次のように行う。

・置換される信号を、低速型の実効値または複数値サブバンド信号を生成する

性質の分析フィルタバンクまたは変換を用いて帯域複合する。

・任意のチャンネル数Nの前記分析フィルタバンクまたは変換を、合成フィルタバンクまたは変換内のM_N(M≠1)チャンネルに接続する。

・合成フィルタバンクまたは変換が用いて、置換された信号を形成する。

・本発明の1つの改善された多带域複合は位相調整を含み、基本的多带域複合の性能を強化する。

・本発明では特徴パーカーーン複製子測定を行ふようを行う。

・第1信号の強度検出を行ふ。

・過渡検出の結果に従って、第1信号の一部を複写/削除するときに、第1信号のどのセグメントを用いるかを決定する。

・過渡検出の結果に従って、共通ペクトルヒードブック特性を調整する。

・前の同期点候補で見出された周期点に基づいて、第1信号の過渡されたセグメント内の同期点を探す。

・本発明のSBR法は次の特徴を有する。

1. この方法と装置はスペクトル領域内の信号冗長性の新しい概念を活用する。

2. この方法と装置は任意の信号に適用することができる。

3. 各周波数帯は個々に作成して削除することができる。

4. 全ての複数された高周波数は既存の調査系列の延長を形成するようにして生成する。

5. スペクトル複製プロセスは電気上に基くもので、人工者は全くまたは殆ど知覚されない。

6. スペクトル複製は多数の小带域および/または広い周波数範囲をカバーすることができる。

7. SBR-1法では、処理はデコーダ側だけを行う。すなわち、全ての標準およびプロトコルを修正せずに用いることができる。

8. SBR-2法は修正を全くまたは殆どせずに、殆どの標準やプロトコルに従って実現することができる。

9. SBR-2はコードック設計者に新しい強力な圧縮ツールを提供する。
 10. 対号化利得は顕著である。
 最も魅力的な用途は、各種の低ビットレートコードック、例えば、MPEG 1/2層1/11/111 [米国特許第5,040,217号] や、MPEG 2/4 AAC、 Dolby AC-2/3、NTT TwinVQ [米国特許第5,684,920号] や、AT&T/Lucent PACKET、の改善に関する。またこの発明は高品質を高めるため、高機能CELPやSBR-ADやCM G、7.2などの、高品質音声コードックにも有用である。上記のコードックはマルチメディアや、電話並業や、インターネットや、専門的な応用に広く用いられている。T-DAB (地上デジタルオーディオ放送) システムは既ビットレートプロトコルを用いており、本方法を用いるとチャンネル効用度が上がり、またはFMやAM DABの品質を高めることができる。衛星S-TDABはシステムコストが非常に高いので、本方法を用いてDABマルチプレクスのプログラムチャンネル数を増やすことにより大きな利益を得る。更に、低ビットレート電話モデムを用いて、インターネットにより初めて全帯域幅オーディオ実時間ストリーミングを達成することができる。

図面の簡単な説明
 以下に本発明について既往の図面を参照して例を用いて説明するが、これは本発明の範囲や精神を制限するものではない。
 図1は、本発明の符号化装置内に挿入されたSBRである。
 図2は、本発明の上部高周波のスペクトル構造を示す。
 図3は、本発明の符号化装置内の高周波のスペクトル構造を示す。
 図4は、本発明のトランスポーラーの符号化装置構造のブロック図である。
 図5は、本発明のバーンズ添削トランスポーラーの動作のサイクルを表す流れ図である。
 図6は、本発明の同期点の検索を表す流れ図である。
 図7は、本発明の過渡状態中のコードブロック位置決めを示す。
 図8は、本発明のSBR動作のため、適当なフィルタバンクに關するいくつ

- かの時間領域トランスポーラーの実現のブロック図である。
 図9a-図9cは、2次高周波を生成するよう構成された本発明のSFFT分析および合成の装置を表すブロック図である。
 図10a-図10bは、本発明のSFFT装置内の直線間接シフトを持つ1つのサブバンドのブロック図である。
 図11は、本発明の位相換算器を用いる1つのサブバンドを示す。

番号第5, 684, 920号】や、AT&T/Lucent PACKET、の改
 善に関する。またこの発明は高品質を高めるため、高機能CELPやSBR-
 ADやCM G、7.2などの、高品質音声コードックにも有用である。上記
 のコードックはマルチメディアや、電話並業や、専門的な応
 用に広く用いられている。T-DAB (地上デジタルオーディオ放送)
 システムは既ビットレートプロトコルを用いており、本方法を用いること
 でチャンネル効用度が上がり、またはFMやAM DABの品質を高めること
 ができる。衛星S-TDABはシステムコストが非常に高いので、本方法を用いてDABマルチプレク
 スのプログラムチャンネル数を増やすことにより大きな利益を得る。更に、低ビ
 ットレート電話モデムを用いて、インターネットにより初めて全帯域幅オーディ
 オ実時間ストリーミングを達成することができる。

図面の簡単な説明
 以下に本発明について既往の図面を参照して例を用いて説明するが、これは本
 発明の範囲や精神を制限するものではない。
 図1は、本発明の符号化装置内に挿入されたSBRである。
 図2は、本発明の上部高周波のスペクトル構造を示す。
 図3は、本発明の符号化装置内の高周波のスペクトル構造を示す。
 図4は、本発明のトランスポーラーの符号化装置構造のブロック図である。
 図5は、本発明のバーンズ添削トランスポーラーの動作のサイクルを表す流れ
 図である。
 図6は、本発明の同期点の検索を表す流れ図である。
 図7は、本発明の過渡状態中のコードブロック位置決めを示す。
 図8は、本発明のSBR動作のため、適当なフィルタバンクに關するいくつ

- かの時間領域トランスポーラーの実現のブロック図である。
 図9a-図9cは、2次高周波を生成するよう構成された本発明のSFFT分析
 および合成の装置を表すブロック図である。
 図10a-図10bは、本発明のSFFT装置内の直線間接シフトを持つ1
 つのサブバンドのブロック図である。
 図11は、本発明の位相換算器を用いる1つのサブバンドを示す。

- 図12は、本発明の3次高周波を生成する方法を示す。
 図13は、本発明の2次および3次高周波を同時に生成する方法を示す。
 図14は、本発明のいくつかの次数の高周波の量ならない組合せの生成を示す。
 図15は、本発明のいくつかの次数の直線間接シフトの生成を示す。
 図16は、高音域の直線間接シフトの生成を示す。
 図17は、本発明の分散周波を生成する方法を示す。
 図18a-図18bは、知覚コードックのブロック図である。
 図19は、最大10進化フィルタバンクの基本構造を示す。
 図20は、本発明の最大10進化フィルタバンクの2次高周波の生成を示す。
 図21は、本発明のサブバンド信号上で動作する最大10進化フィルタバンク
 内の遮断された多音域音楽のブロック図である。

- 図22は、本発明のサブバンド信号上で動作する最大10進化フィルタバンク
 内の改善された多音域音楽を表示する流れ図である。
 図23は、一般的なコードックのサブバンドサンプルと換算係数を示す。
 図24は、本発明のSBR-2用のサブバンドサンプルと包絡情報網を示す。
 図25は、本発明のSBR-2内の包絡網の選択された伝送を示す。
 図26は、本発明のSBR-2内の質量標準化を示す。
 図27は、本発明のSBR-1洗を用いたコードックの質量を示す。
 図28は、本発明のSBR-2洗を用いたコードックの質量を示す。
 図29は、本発明の「対話式ストレオ」再生器のブロック図である。